TX75E16 T/R スイッチ、オンチップ ビームフォーマ、および強化された負荷ダンピング機能を搭載した 5 レベル、16 チャネル トランスミッタ

1 特長

- トランスミッタ:
  - 16 チャネル / 5 レベルのパルサと、アクティブ送信 / 受信 (T/R) スイッチ
- 5 レベル パルサ:
  - 最大出力電圧:±100V
  - 最小出力電圧:±1V
  - 最大出力電流:2A
  - 4A 出力電流モードをサポート
  - 出力をグランドに放電するための真のゼロ復帰
  - 2 次高調波:–45dBc (5MHz 時)
  - 1kΩ || 240pF 負荷の –3dB 帯域幅
    - 20MHz (±100V 電源向け)
    - 25MHz (±70V 電源向け)
    - 35MHz (4A モードの ±100V 電源)
  - 内蔵ジッタ:100fs (100Hz～20kHz での測定値)
  - CW モードの近接位相ノイズ:–154dBc/Hz (5MHz 信号の 1kHz オフセット時)
  - 超低消費電力 (受信時):1 mW/チャネル
  - プログラム可能な負荷ダンピング抵抗:200Ω、100Ω、67Ω
- アクティブ送信 / 受信 (T/R) スイッチ
  - ターンオン抵抗:8 Ω
  - 電源オンおよび電源オフ時間:100ns
  - 過渡グリッチ: $10mV_{PP}$
- オンチップ ビームフォーマ
  - チャネルごとの T/R スイッチ オン / オフ制御
  - 遅延分解能:ビームフォーマの 1/2 クロック周期、最小 2ns
  - 最大遅延:ビームフォーマのクロック周期の 2^{14} 倍
  - 最大ビームフォーマ クロック速度:320MHz
  - チャネルごとのパターン制御 (2K 種類)
  - グローバルおよびローカル繰り返しパターンにより、せん断波イメージングのための長時間パターンを実現
  - 120 の遅延プロファイルをサポート
- 高速 (最大 400MHz)、2 レーン LVDS シリアル プログラミング インターフェイス
  - 短いプログラム時間:500ns 未満で遅延プロファイルを更新
  - SPI 書き込み誤りを検出する 32 ビット チェックサム機能
- CMOS シリアル プログラミング インターフェイス (最大 50MHz) をサポート
- 内部温度センサと自動サーマル シャットダウン
- 電源シーケンスの要件なし
- 障害状態を検出するためのエラー フラグ レジスタ
- 内蔵パッシブ部品によるフローティング電源とバイアス電圧
- 小型パッケージ:FC-BGA-144 (10mm × 10mm)、0.8mm ピッチ

2 アプリケーション

- 超音波スキャナ
- ピエゾ ドライバ
- 超音波スマート プローブ

3 説明

TX75E16 は、超音波イメージング システム用の高度に統合された高性能トランスミッタです。デバイスは合計 16 のパルサ回路、16 の送受信スイッチ (T/R または TR スイッチとも呼びます) を備え、オンチップ ビームフォーマ (TxBF) をサポートしています。また、オンチップのフローティング電源を内蔵しているため、高電圧電源の必要数を削減できます。

TX75E16 はパルサ回路を内蔵しており、5 つのレベルの高電圧パルス (最大 ±100V) を生成して、超音波トランスデューサの複数のチャネルを励起できます。このデバイスは計 16 の出力をサポートします。最大出力電流は 2A です。

このデバイスは、超音波イメージング、非破壊検査、SONAR、LIDAR、船舶用ナビゲーション システム、脳イメージング システムなど、多くのアプリケーションのトランスミッタとして使用できます。

TX75E16 (このデータシートではデバイスと表記します) は、超音波トランスデューサの励起を対象とした高集積トランスミッタです。デバイスには 16 個のパルサ、16 個の T/R スイッチ、オンチップ ビームフォーマ、パターン発生器が内蔵されています。

デバイスには、フローティング電源と内部バイアス電圧に必要なすべてのデカップリング コンデンサが内蔵されています。この統合により、必要な外付けコンデンサの数を大幅に削減できます。TX75E16 は 10mm × 10mm の 144 ピン FC-BGA パッケージ (ALH パッケージ) で供給され、0℃ ～ 70℃で動作が規定されています。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
TX75E16	ALH (FC-BGA、144)	10mm × 10mm

(1) 供給されているすべてのパッケージについては、セクション 6 を参照してください。

このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。

(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンを含みます。

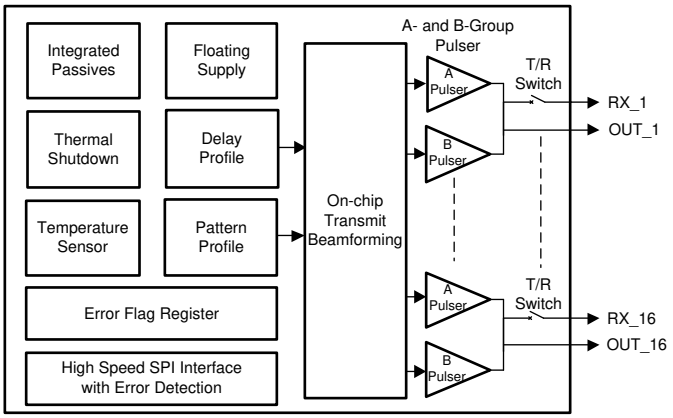
パルサ回路は最大出力電流 2A の 5 レベルの高電圧パルス (最大 ±100V) を生成します。パルサが高電圧パルスを送信する際、T/R スイッチはオフになり、低電圧レシーバ回路を損傷から保護します。トランスデューサがエコー信号を受信すると、T/R スイッチがオンになり、トランスデューサをレシーバに接続します。T/R スイッチのオン / オフ動作は、デバイス内のオンチップ ビームフォーミング エンジンによって制御されます。T/R スイッチのオン状態でのインピーダンスは 8Ω です。

超音波の送信には複数のトランスデューサ素子の励起を利用しており、各種の遅延値によって送信方向を決定します。このような動作は送信ビームフォーミングと呼ばれます。TX75E16 は、各チャネルに交互にパルス印加できるため、送信ビームフォーミングが可能です。

オンチップ ビームフォーマ モードでは、各チャネルのパルスに関する遅延プロファイルがデバイス内に保存されます。デバイスで対応している送信ビームフォーマの遅延分解能は 1 ビームフォーマ クロック周期、最大遅延は 2^{14} ビームフォーマ クロック周期です。内部パターン発生器により、プロファイル RAM に保存されたパターン プロファイルに基づいて出力パルス パターンが生成されます。各チャネルは RAM を備えており、それは 960 ワード長です。そのパターンには、グローバルおよびローカル繰り返し機能があります。この機能は長いパターンを生成するために使用でき、せん断波イメージングで使用できます。

これらのパターン プロファイルと遅延プロファイルは高速 (400MHz) シリアル ペリフェラル インターフェイスを使って書き込まれます。高速書き込みではエラーが発生しやすいため、デバイスには SPI 書き込みのエラーを検出するためのチェックサム機能が備わっています。

不適切な設定によるデバイスの損傷を防止するため、内部エラー フラグ レジスタが障害状態を検出し、デバイスを自動的にシャットダウン モードに設定できます。



概略ブロック図

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

目次

1 特長.....1
2 アプリケーション.....1
3 説明.....1
4 デバイスおよびドキュメントのサポート.....4
4.1 ドキュメントのサポート.....4
4.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....4
4.3 サポート・リソース.....4
4.4 商標.....4
4.5 静電気放電に関する注意事項.....4
4.6 用語集.....4
5 改訂履歴.....4
6 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....5

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 デバイスおよびドキュメントのサポート

4.1 ドキュメントのサポート

表 4-1. データシートで一般的に使用されている用語

略語	備考
PRT	パルス繰り返し時間。TR_BF_SYNC 周期を表します。
PRF	パルス繰り返し周波数。TR_BF_SYNC 周波数を表します。
受信モード	すべてのチャネルの T/R スイッチがオン状態である期間
高電圧電源	AVDDP_HV_A、AVDDP_HV_B、AVDDM_HV_A、AVDDM_HV_B は高電圧電源と総称されます。
高電圧電源	AVDDP_5、AVDDM_5、AVDDP_1P8 電源は低電圧電源と総称されます。
A 側電源	AVDDP_HV_A および AVDDM_HV_A は A 側電源と呼ばれます
B 側電源	AVDDP_HV_B および AVDDM_HV_B は B 側電源と呼ばれます
SPI	シリアル プログラム インターフェイス

4.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。右上の [*アラートを受け取る*] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、修正されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

4.3 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

4.4 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

4.5 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

4.6 用語集

テキサス・インスツルメンツ用語集　　この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

5 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision * (December 2023) to Revision A (July 2025)	Page
• 表 4-1 の B 側電源の行を変更	4

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側のナビゲーションをご覧ください。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、テキサス・インスツルメンツの販売条件、または ti.com やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所:Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TX75E16ALH	Active	Production	FCCSP (ALH) | 144	240 | JEDEC TRAY (5+1)	Yes	Call TI | Snagcu	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TX75E16

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

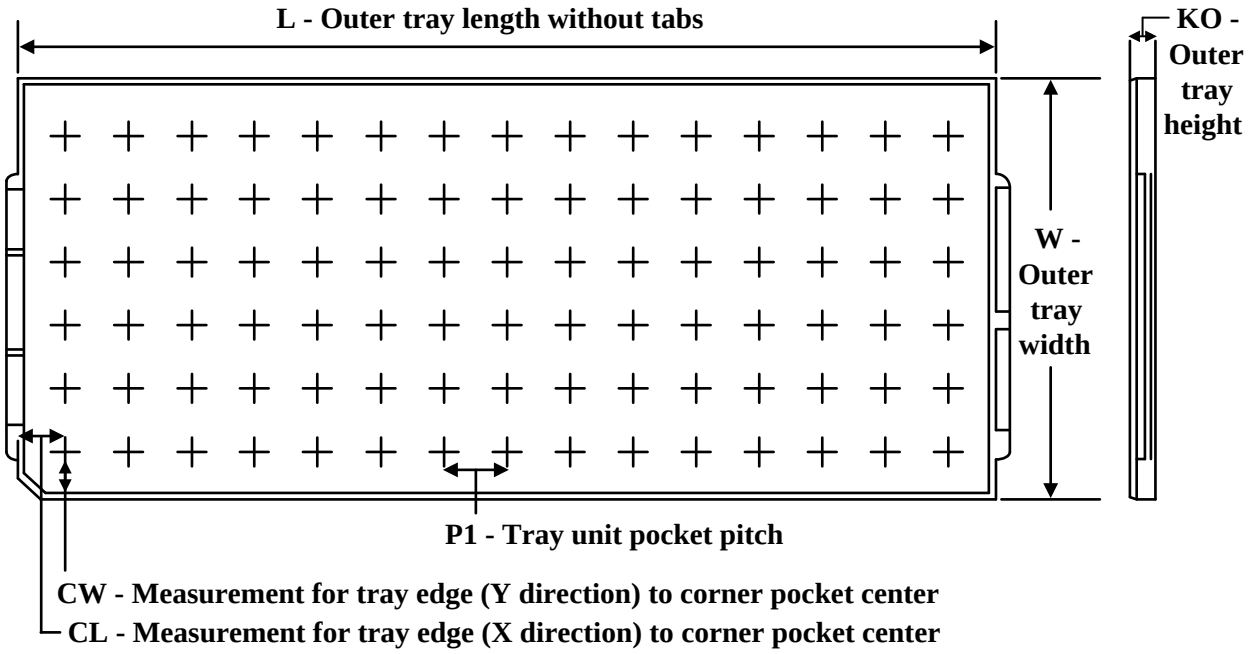
(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TRAY



Chamfer on Tray corner indicates Pin 1 orientation of packed units.

*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	Unit array matrix	Max temperature (°C)	L (mm)	W (mm)	K0 (µm)	P1 (mm)	CL (mm)	CW (mm)
TX75E16ALH	ALH	FCCSP	144	240	10 x 24	150	315	131.95	7490	15.07	12.9	12.8

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、 TI の販売条件 、 TI の総合的な品質ガイドライン 、 ti.com または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。 TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月